

## LES COÛTS DIRECTS DE LA MAINTENANCE : DE LA COMPTABILITE ANALYTIQUE A LA GESTION PAR LES ACTIVITES

Houda EL AOUFIR\* & Driss BOUAMI \*\*

---

Résumé. - Du fait de la recherche de compétitivité imposée par la globalisation des marchés, la rationalisation des moyens et la maîtrise des budgets dans les industries deviennent un défi permanent. Représentant pour certains secteurs de l'industrie jusqu'à 40% des coûts de transformation, la maintenance est une fonction dont les coûts doivent être non seulement suivis mais aussi analysés et optimisés. Or, le constat à l'heure actuelle est que, la valorisation de l'intervention de maintenance se réduit encore, pour beaucoup d'entreprises, à sa forme la plus élémentaire : « pièces et main d'œuvre ». Les dépenses de maintenance font certes l'objet d'imputations analytiques facilitées par des outils GMAO mais toujours dans une logique de calcul à posteriori. Dans cet article, nous mettons en évidence les limites des systèmes de comptabilité analytique à accompagner la recherche de l'efficacité du processus maintenance telle qu'actuellement définie par le référentiel ISO 9000. Nous mettons en évidence, alors, l'intérêt d'appliquer des méthodes de contrôle de gestion modernes telles que l'*Activity Based Costing/Activity Based Management*. La méthode, appliquée au calcul des coûts de maintenance, est présentée, suivie par une application dans une industrie agro-alimentaire marocaine. L'expérimentation, bien que partielle, nous a permis non seulement de comprendre plus concrètement les avantages potentiels de la méthode mais également d'identifier les difficultés et les pré requis sur le plan organisationnel et humain.

Mots-clés : Maintenance, Coûts directs, Coût de revient, ABC/ABM.

---

\* Enseignante à l'université Mohammed V- Ecole supérieure de technologie de Salé - Maroc. Mail : houda\_elaoufir@yahoo.fr.

\*\* Responsable du mastère de management de la maintenance et directeur de l'Ecole Mohammadia d'ingénieurs- Maroc.

## 1. Les coûts directs de la maintenance

### 1.1 Terminologie actuelle et problème posé

La norme NF X60-020<sup>1</sup> définit les coûts de maintenance comme étant les coûts directement imputables à la maintenance. Elle précise que ces coûts peuvent s'analyser par nature (personnel, outillages et équipements de maintenance, produits et matières consommées, sous-traitance, autres) et par destination (préparation, documents techniques, interventions, suivi et gestion, magasinage, formation, autres, ...)

Ces coûts que nous appellerons dans la suite les coûts directs sont généralement présentés (toujours au sens de la norme NF X60-020) en opposition :

- des coûts d'indisponibilité qui incluent les coûts de pertes de production, la non qualité, les surcoûts de production, les pénalités contractuelles, etc. consécutifs à une défaillance,
- des coûts de défaillance qui intègrent les coûts de maintenance corrective et les coûts d'indisponibilité consécutifs à la défaillance.

Il est à noter que ces définitions n'ont pas connu d'évolution dans la nouvelle version de la norme<sup>2</sup>. La norme NF EN 13306<sup>3</sup> définit le coût de cycle de vie<sup>4</sup> d'un bien mais ne donne aucune précision supplémentaire sur les coûts de maintenance. Dans les ouvrages traitant du management de la maintenance (Monchy 2003), (Francastel 2005) la référence est toujours faite à deux grandes familles de coût. Les coûts directement imputables sont appelés « coûts de maintenance », « coûts directs » ou plus restrictivement « coûts d'intervention ». Pour désigner les coûts induits par les défaillances, on utilise les termes « coûts d'indisponibilité » ou « coût de non efficacité » (Boucly 1988), « coût de pénalisation » (Fougerousse et al 1989), 'coût de non maintenance' (Richet et al , 1996) ou simplement 'coût indirect'. Dans (Grua et al , 1999) on trouve l'appellation originale de coûts utiles<sup>5</sup> et de coûts non utiles<sup>6</sup>.

Cette multitude d'appellations ne pose pas uniquement un problème d'hétérogénéité de vocabulaire. Elle cache souvent une mauvaise identification du contenu auquel elles font référence. Nous avons fait l'expérience lors de séminaires de formation continue visant la

<sup>1</sup> Maintenance – Ratios de maintenance et de gestion des biens durables – Janvier 1986.

<sup>2</sup> NF X60-020 Maintenance – Ratios de maintenance et de gestion des biens durables – Août 1995.

<sup>3</sup> NF EN 13306 'Terminologie de la maintenance'- juin 2001.

<sup>4</sup> Ensemble des coûts engendrés pendant le cycle de vie d'un bien.

<sup>5</sup> Dépenses consenties pour rapprocher le produit de l'état final attendu par le client.

<sup>6</sup> Dépenses consenties qui ne rapprochent pas le produit de l'état final attendu par le client (manutention, contrôle qualité, retouches, ...). Les coûts de maintenance seraient alors des coûts non utiles !

sensibilisation des responsables industriels aux aspects économiques de la maintenance où nous avons posé quelques questions ciblées. Les résultats étaient les suivants:

- Les responsables de services maintenance classent souvent certaines dépenses directes de la maintenance (tels que les frais généraux du service maintenance) dans les coûts indirects (il y a confusion entre la classification coûts directs/indirects et la classification coûts fixes/coûts variables).
- Les coûts indirects sont rarement identifiés et encore moins évalués, sauf dans quelques secteurs stratégiques tels que la production de l'énergie où le coût indirect est évalué par le coût de substitution du kilowattheure.
- L'importance relative des coûts directs et indirects dans le coût de la maintenance n'est pas connue. Quelques rares organismes évaluent l'indicateur : coût de maintenance rapporté à l'unité produite.
- La répartition des coûts directs en terme de coût de main d'œuvre, coût de pièce et coûts de prestations sous-traitée est généralement connue. Cette répartition fait état d'une part de dépenses de pièces de rechange souvent de l'ordre de 50% et même au-delà dans des organismes à ateliers décentralisés. L'affectation par centre de charge et par type de maintenance est rarement connue.
- De manière générale, la connaissance des coûts n'est pas utilisée dans un objectif d'analyse et d'amélioration des stratégies de maintenance.

Cet état de fait avait d'ailleurs déjà été signalé par une enquête réalisée par le Ministère du Commerce et de l'Industrie marocain (MCI 2000) auprès de 350 entreprises, tous secteurs confondus de l'industrie : Les coûts de maintenance ne sont pas analysés et les coûts de non maintenance sont ignorés dans la plupart des cas.

En France, une enquête<sup>7</sup> révèle qu'uniquement 23,25 % des entreprises questionnées situent la maîtrise des coûts directs de la maintenance dans leurs objectifs à moyen terme. L'étude, dans ses conclusions, invite les industriels à s'intéresser beaucoup plus à la maîtrise des coûts directs, à l'évaluation des coûts indirects et à l'intégration des notions de cycle de vie et de coût global de possession. Des gains substantiels pourraient être obtenus en appliquant ces pratiques.

---

<sup>7</sup> Enquête réalisée en 2002 par l'ADEPA, organisme français de conseil en organisation industrielle, avec le concours de l'Association Française des Ingénieurs Maintenance et du Centre International de Maintenance Industrielle

Dans notre article (El Aoufir et al , 2004-1), nous avons montré quels sont les enjeux de la maîtrise des coûts de maintenance des équipements de production. Ces enjeux ont été rattachés au contexte de la mondialisation et de la recherche de la compétitivité, aux exigences des nouveaux standards de systèmes de management tels que l'ISO 9001 version 2000 et à la nécessité de disposer d'indicateurs techniques et économiques fiables pour faciliter la communication technicien - décideur à travers les niveaux décisionnels tactique, stratégique et politique.

Dans cet article, nous nous intéressons essentiellement au calcul des coûts directs de la maintenance. La réalité industrielle montre que ce calcul est souvent ramené à sa forme la plus simple : coûts de main d'œuvre et achats de pièces et de prestations. Nous commençons par définir les composantes du coût direct et leur mode de calcul dans une logique de comptabilité analytique en insistant sur certains détails essentiels à une valorisation précise des coûts de la fonction maintenance. Ensuite, nous montrons les limites des systèmes de comptabilité classiques. Nous présentons, alors, les avantages potentiels de la gestion des coûts par les activités en illustrant notre démarche par un exemple et en montrant les résultats d'une expérimentation dans l'industrie marocaine.

## *1.2 Le coût du processus maintenance*

Avant de définir les coûts directs de la maintenance, nous pensons qu'il est intéressant d'avoir d'abord une réflexion sur la maintenance, sa place et ses objectifs au sein de l'entreprise. Nous choisissons de modéliser la maintenance dans l'entreprise comme un processus<sup>8</sup> support (figure 1) composé d'un ensemble d'activités (de préparation, de réalisation, de suivi et d'analyse) ayant des objectifs clairement et consensuellement identifiés au sein de l'entreprise et qui, en vue de la réalisation de ces objectifs va consommer des ressources.

---

<sup>8</sup> Selon (Lorino 2000), un processus est un ensemble d'activités reliées entre elles par des flux d'information ou de matières significatifs et qui se combinent pour fournir un produit matériel ou immatériel important et bien défini. Autre définition intéressante : un processus est un ensemble de méthodes, de moyens et de compétences transformant des éléments entrants en éléments sortants et y apportant une valeur ajoutée (Massare 2003).

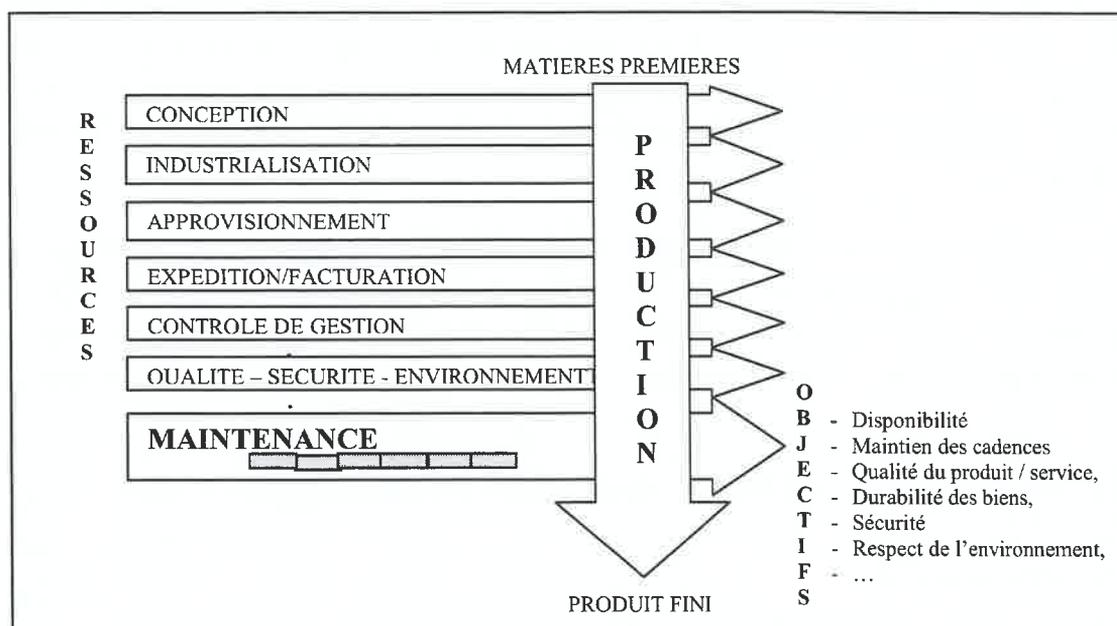


Figure 1 : Place du processus maintenance.

Nous définissons les coûts directs de la maintenance comme les coûts des ressources mises en œuvres en vue de la réalisation des objectifs de la maintenance. Ces ressources peuvent être identifiées et listées selon la logique des 5M :

- La main d'œuvre : elle peut être interne ou externe à l'entreprise. Elle englobe non seulement le personnel d'intervention mais également le personnel d'encadrement et de gestion.
- Les matières : elles englobent les pièces de rechange et les consommables, selon les deux modes de gestion achats directs ou sorties du stock .
- Le matériel : ce sont les outillages, instruments de mesure, de diagnostic ou de test, ainsi que les équipements dédiés à la fabrication en interne des pièces de rechange.
- Le milieu : c'est l'ensemble des locaux, bureaux, magasins ou ateliers dédiés à l'activité de maintenance.
- Les méthodes : Elles englobent les outils et méthodes de management de la maintenance, les moyens documentaires, les procédures, la formation, la GMAO<sup>9</sup>...

<sup>9</sup> Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur.

Nous définissons l'efficacité de la maintenance par son aptitude à améliorer les objectifs fixés par le management (disponibilité, sécurité, qualité, ...) tout en maîtrisant puis en réduisant le coût global de la maintenance. Il est clair que la mesure de la performance du processus maintenance est liée à la définition et à la mesure d'indicateurs de performance techniques (exemple : la disponibilité) et d'indicateurs économiques (les coûts directs et indirects de la maintenance).

La définition de tels tableaux de bord aurait de nombreux avantages. Elle permettrait (Iribarne 2003) l'appropriation des objectifs par les personnes concernées, l'ajustement permanent des plans d'action, le progrès par l'évaluation des plans d'actions et de l'atteinte des objectifs, la reconnaissance des efforts accomplis et la capitalisation des pratiques gagnantes.

## **2. La comptabilité analytique des coûts directs de maintenance**

### ***2.1. La logique de calcul***

Un coût de revient est, dans une logique traditionnelle, composé de 2 parties :

- une partie directe facilement imputable aux produits,
- une partie indirecte (commune) à imputer par le biais de clés de répartition plus ou moins arbitraires.

L'analogie au contexte de la maintenance conduit à distinguer :

- les coûts facilement imputables à une intervention telles que les pièces de rechange consommées ou des heures de main d'œuvre,
- les coûts liés à des ressources partagées telles que le responsable de la maintenance, une GMAO, des outillages, des locaux, ...

La comptabilité analytique des coûts directs de la maintenance consistera donc à :

- identifier les différents postes de coût,
- identifier les niveaux d'imputation désirés (figure 2),
- élaborer des règles de calcul et des règles de répartition qui permettront le calcul des coûts dans chacun des postes et leur répartition selon les niveaux d'imputation voulus.

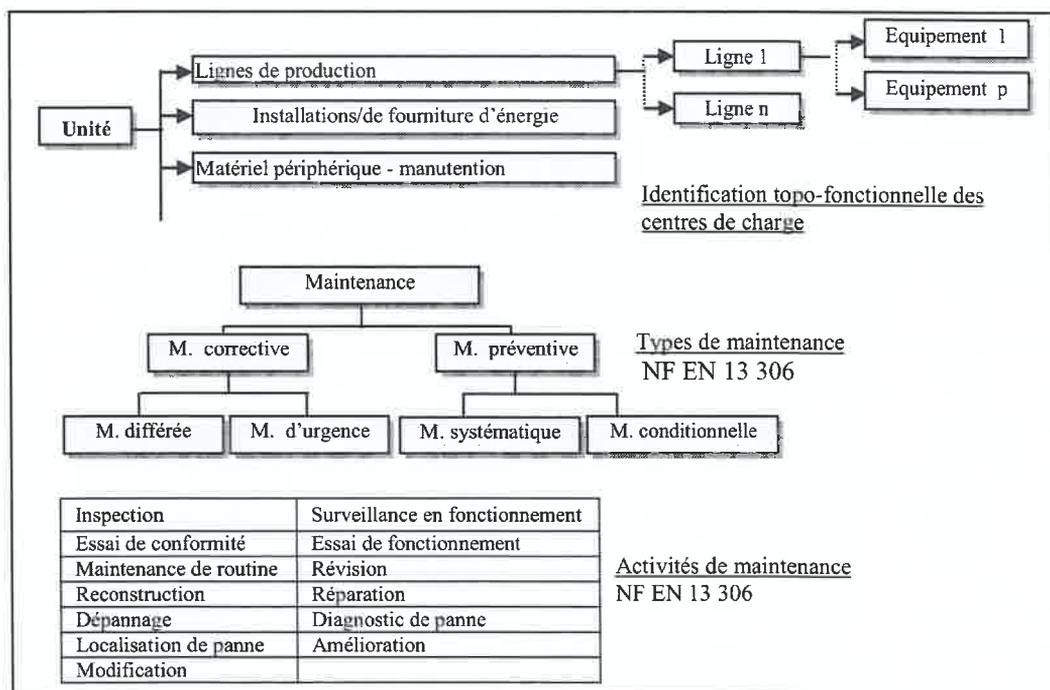


Figure 2 : Niveaux de répartition et d'analyse des coûts de maintenance.

## 2.2. Les postes du coût direct de la maintenance

La classification en postes de coût qui semble être la plus naturelle est la suivante :

- les coûts des matières (pièces de rechange et consommables),
- le coût du personnel de la maintenance,
- le coût de la sous-traitance,
- les coûts de structure de la fonction maintenance.

Il est à noter néanmoins que, dans la pratique industrielle, nous avons constaté que très souvent, le quatrième poste de coût est omis. Parfois, le premier et le troisième poste sont confondus dans un poste achats de maintenance. Ce qui n'est pas une bonne pratique. L'évolution de la tendance à stocker et l'évolution de la tendance à sous-traiter doivent être analysées séparément. Certains auteurs (Lavina 2005) préconisent de suivre à part le poste Gros entretien.

### 2.1.1 Les coûts des matières

Les matières de la maintenance englobent les consommables (lubrifiants, métaux d'apport pour la soudure...) et les pièces de rechange qu'on pourra classer en pièces banales ou normalisées (joints, boulonnerie, tuyauterie, ...) et en pièces spécifiques d'usure ou de sécurité. Concernant les pièces de rechange, leur imputation sera faite simplement par le biais du dépouillement manuel ou informatisé des rapports d'intervention. La valeur d'une pièce dépendra du mode de constitution du stock (pièces achetées, pièces non réparables stockés, pièces réparables, pièces fabriquées) et du mode de valorisation comptable (FIFO<sup>10</sup>, CMUP<sup>11</sup>, ...).

Il est très important à ce niveau d'avoir une réflexion sur les coûts de gestion des stocks. En effet, ces coûts sont importants : ils englobent les frais inhérents aux locaux de stockage, le personnel affecté au stock, les amortissements des moyens de stockage et de manutention, les frais de réception, de contrôle, de magasinage, de gestion et d'inventaire, les frais d'assurance ainsi que l'immobilisation des capitaux. Représentant une valeur qui peut aller jusqu'à 10% du coût global de la fonction maintenance, ces coûts ne doivent en aucun cas être omis. Dans la pratique, c'est malheureusement très souvent le cas. Nous proposons, à cette fin, deux alternatives:

- calculer le coût global de gestion des stocks sur une période et l'imputer aux articles en stock au prorata de leur valeur,
- ou inclure les coûts de gestion des stocks dans le poste des coûts de structure qui sera imputé aux centres de charge ou aux types de maintenance au prorata des heures de maintenance consommées.

A l'heure actuelle, les entreprises s'orientent de plus en plus vers des politiques de partenariat avec des fournisseurs proches de façon à ne garder qu'un stock minimal de consommables et de pièces de sécurité et à faire des appels pour livraison synchronisés par les programmes de maintenance préventive.

Dans nos travaux (El Aoufir, 2003), nous avons montré sur des exemples que le mode de calcul et d'imputation des coûts de gestion des stocks peut considérablement influencer sur la valorisation d'une intervention de maintenance. Lorsqu'on sait que cette valorisation peut elle-même justifier la décision de réaliser en interne ou de sous-traiter une intervention, on comprend alors toute la nécessité de valorisations justes et fiables.

---

<sup>10</sup> First In First Out.

<sup>11</sup> Coût Moyen Unitaire Pondéré.

### 2.1.2 Les coûts du personnel

Les ressources humaines de la maintenance englobent aussi bien le personnel d'exécution que le personnel d'encadrement, préparation, méthodes et gestion des stocks. Nous avons noté bien souvent que seule la première composante est prise en compte dans l'évaluation des coûts de maintenance. Nous insistons sur la nécessité d'en tenir compte et nous proposons à cette fin deux alternatives : soit de les incorporer dans le poste des coûts de structure de la fonction maintenance, soit de les intégrer dans le calcul<sup>12</sup> des taux horaires des intervenants.

Pour valoriser le coût de main d'œuvre correspondant à une intervention de maintenance, on multipliera le taux horaire par la durée d'intervention. A ce niveau, diverses précautions seront à prendre :

- bien distinguer la durée d'intervention de la durée d'indisponibilité des équipements dans les rapports d'intervention;
- incorporer toutes les charges afférentes au personnel (assurances, sécurité sociale, ..) dans le calcul des taux horaires et les rapporter, autant que possible, à des heures effectives pointées sur ordre de travail et non à des heures théoriques de travail.

### 2.1.3 Les coûts des travaux sous-traités

Les coûts de la sous-traitance doivent nécessairement être suivis dans une rubrique à part pour analyser les tendances à l'externalisation<sup>13</sup> et rapporter cette tendance à l'évolution des performances techniques et économiques de la maintenance. Les coûts de la sous-traitance englobent :

- les coûts facturés des prestations effectuées dans le cadre de commandes ponctuelles ou de contrats de maintenance<sup>14</sup> ;
- les coûts de gestion des contrats. Ce sont les coûts associés à l'ensemble de la durée de vie des contrats (inventaire du parc à maintenir, appel d'offres, sélection, négociation, programmation et réception des travaux, évaluation des prestataires...)<sup>15</sup>.

---

<sup>12</sup> Des exemples de calcul sont présentés dans (El Aoufir, 2003) pour montrer la différence induite dans le calcul du coût d'une intervention selon qu'on utilise un taux horaire simple ou un taux horaire chargé.

<sup>13</sup> En France, la maintenance externalisée représente en pourcentage des dépenses de maintenance un chiffre de 32% avec une tendance à l'augmentation de 1% par an (AFIM).

<sup>14</sup> La norme X60-105 'Maintenance – Relations contractuelles – Guide de rédaction des clauses du contrat' précise les modes de rémunération des contrats de maintenance.

<sup>15</sup> Sur ces aspects, on pourra se référer à (Lavina 94).

### 2.1.4 Les coûts de structure de la maintenance

Ce sont les coûts des loyers ou des amortissements des locaux réservés à la maintenance, les coûts des matériels et outillages de la maintenance, les salaires et les charges du personnel d'encadrement et de gestion, les coûts de formation, de documentation, d'organisation, d'informatique, d'énergie, de transports, ... Il est clair que ce poste de coût est important. Il n'en est pas moins absent des évaluations des coûts de maintenance dans les entreprises. Les causes sont multiples :

- ces coûts ne sont pas directement imputables aux interventions. Les techniciens de la maintenance ne s'en soucient pas ;
- les informations nécessaires (salaires, amortissements...) sont détenues par des services économiques (direction financière, comptabilité) et leur communication nécessite une prise de décision de la hiérarchie. Cette dernière estime bien souvent que ces informations ne concernent en rien les hommes de maintenance ;
- la maîtrise des coûts directs de la maintenance ne fait pas encore partie des priorités de l'entreprise. Des calculs « approximatifs » sont acceptés.

Une gestion rationnelle des coûts directs de la maintenance suppose la prise en compte de cette masse importante de dépenses dans un poste de coûts. Son imputation sur les centres de charge, sur les types de maintenance ou sur les activités pourra être envisagée simplement au prorata des heures de maintenance consommées par chaque centre de charge ou par type et activité de maintenance. Le pré-requis étant bien entendu, les informations comptables et un système de gestion de la maintenance adapté.

## 2.2 Les limites de la comptabilité analytique

Il est vrai que pour un bon nombre d'entreprises, les coûts de maintenance se résument aux coûts de la main d'œuvre et aux achats de maintenance (matières et prestations). Pour ces entreprises, tenir compte également des coûts de structure, des coûts de stockage, des coûts de gestion et autres coûts cachés, faire des analyses par poste de coût, par équipement, par type et par activité de maintenance constituerait déjà une avancée importante vers la maîtrise des coûts de maintenance. Néanmoins, dans une perspective d'analyse et d'amélioration, la comptabilité analytique des coûts de maintenance présente des limites :

- les calculs étant faits *a posteriori* (à la fin d'une période de gestion), leur utilisation à des fins d'anticipation et de prise de décision reste difficile ;

- les coûts de maintenance calculés analytiquement sur une période de gestion représentent plus la conséquence de dysfonctionnements passés qu'un moyen d'identification des causes en vue de leur réduction voire suppression ;
- les coûts de structure sont en quelque sorte une rubrique fourre-tout et leur imputation via des clés de répartition aux centres de charge, ou aux types et activités de maintenance est coupée de toute relation de causalité avec les activités les générant;
- enfin, la représentation en poste de coûts ne s'allie pas aux tendances et exigences des systèmes modernes de management tels que l'ISO 9000 qui préconise la modélisation des fonctions par processus/ activités et l'association aux processus des indicateurs techniques et économiques pour en mesurer l'efficacité.

### 3. La gestion des coûts par les activités

#### 3.1 L'idée

L'Activity Based Costing/ Activity Based Management<sup>16</sup> est une méthode de contrôle de gestion américaine qui a commencé à se diffuser dans quelques grands groupes industriels (Hewlett-Packard, Siemens, General Electric, Caterpillar, ...) à partir de la fin des années soixante-dix. Elle est principalement utilisée pour :

- calculer les coûts de revient des produits par l'analyse des processus créateurs de valeur (partie ABC);
- piloter les performances des processus et améliorer la gestion (ABM).

Son intérêt<sup>17</sup> dans le contexte du calcul des coûts de maintenance, réside principalement dans le fait que la méthode exige une description des processus et des activités conduisant à la création de la valeur (la création de la disponibilité, de la sécurité, ...) et qu'elle rattache directement les coûts et les performances aux activités directes (les interventions de maintenance) et indirectes (la préparation, la gestion, l'analyse, ...). De ce fait, les coûts de maintenance ne sont plus uniquement un constat après une période de gestion, il devient possible d'optimiser les modes d'intervention par la compréhension du processus de création des coûts et de suivre les améliorations préconisées par la mesure d'indicateurs.

---

<sup>16</sup> Se référer aux concepteurs de la méthode (Kaplan 1983), et aux ouvrages pédagogiques (Lorino 1998).

<sup>17</sup> Nous l'avons bien développé dans (El Aoufir et al, 2004-2).

### **3.2 Les étapes de la démarche proposée**

Nous proposons une adaptation de l'ABC à la gestion des coûts de maintenance en cinq étapes :

#### **3.2.1 L'identification des objectifs du processus maintenance**

La mise en œuvre d'une gestion par les processus et les activités est l'occasion de remettre en question les objectifs et l'organisation de la fonction maintenance dans l'entreprise. L'identification des objectifs de la maintenance (disponibilité, sécurité, durabilité, conformité du produit, satisfaction du client, respect de l'environnement...) permet de :

- vérifier si ses objectifs sont clairs et bien définis, s'ils sont mesurables et s'ils sont mesurés ;
- de faire le lien entre les ressources et les résultats attendus ;
- de remettre en question la pertinence des processus, méthodes et moyens mis en œuvre pour atteindre les objectifs visés.

#### **3.2.2 L'identification des sous-processus et des activités de la maintenance**

Cette étape permet de formaliser les pratiques de la maintenance autour de processus permettant la réalisation des objectifs identifiés. Ainsi, à titre d'exemple, on pourrait associer au processus global maintenance dont l'objectif est l'amélioration de la disponibilité d'un parc production, trois sous-processus :

- la maintenance corrective, son objectif serait de réduire les temps d'indisponibilité ;
- la maintenance préventive, son objectif serait de fiabiliser les équipements, (réduire la fréquence de panne) ;
- le soutien logistique et l'amélioration continue dont l'objectif serait de réduire les temps d'attente logistique et d'améliorer l'efficacité de la maintenance par des études et des analyses.

Les processus seront ensuite détaillés en activités spécifiques (figure 3).

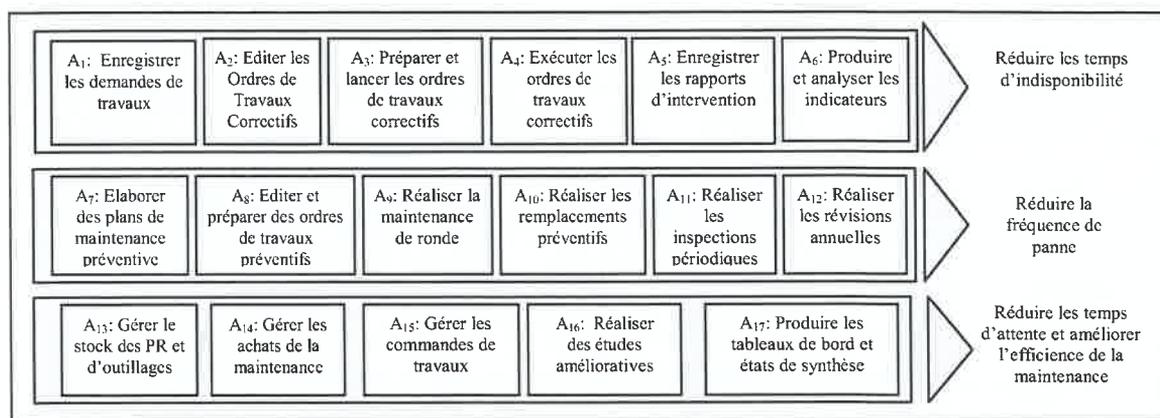


Figure 3 : Exemple de sous processus et d'activités de maintenance.

### 3.2.3 L'identification des ressources de la maintenance et la définition de leur mode de valorisation

Cette étape consiste à identifier l'ensemble des ressources de la maintenance (personnel d'intervention, personnel d'encadrement et de gestion, pièces de rechange, consommables, matériels et moyens spécifiques, contrats, formation...). L'utilisation de chaque ressource doit être quantifiable par une unité de mesure (unité d'œuvre). On peut citer par exemple un nombre d'heures de travail, un nombre de pièces, une quantité de consommables, un nombre d'heures d'utilisation d'un matériel spécifique... La consommation de la ressource doit être facturée à un taux d'unité d'œuvre (taux horaire de l'intervenant, coût unitaire d'une pièce, taux horaire d'utilisation d'une machine...). Ainsi, chaque activité de maintenance a un coût unitaire spécifique. Le coût sur une période de gestion d'une activité donnée devient alors proportionnel à la sollicitation de cette activité mesurée en inducteurs d'activité. Le tableau 1 présente les inducteurs d'activité associés aux activités de la figure 3.

Activité	Intitulé	Inducteur d'activité
A <sub>1</sub>	Enregistrer les demandes de travaux (DT)	Nombre de DT enregistrées
A <sub>2</sub>	Editer les ordres de travaux correctifs (OTC)	Nb d'OTC édités
A <sub>3</sub>	Préparer et lancer les OTC	Nb d'OTC préparés et lancés
A <sub>4</sub>	Exécuter les OTC	Nb d'OTC soldés
A <sub>5</sub>	Enregistrer les rapports d'intervention (RI)	Nb de RI enregistrés
A <sub>6</sub>	Analyser le processus de maintenance corrective	Nb d'états de synthèse produits
A <sub>7</sub>	Elaborer des plans de maintenance préventive	Nb de plans de maintenance élaborés
A <sub>8</sub>	Editer, préparer et lancer des ordres de travaux préventifs (OTP)	Nb d'OTP lancés
A <sub>9</sub>	Réaliser la maintenance de ronde	Nb de plans de ronde renseignés et enregistrés
A <sub>10</sub>	Réaliser les remplacements préventifs (RP)	Nb d'Ordres de RP soldés
A <sub>11</sub>	Réaliser les inspections périodiques	Nb d'Ordres d'inspection soldés
A <sub>12</sub>	Réaliser les révisions annuelles	Nb d'Ordres de révisions soldés

A <sub>13</sub>	Gérer le stock des pièces et outillages	Nb d'entrées/sorties dans le stock-maintenance
A <sub>14</sub>	Gérer les achats de la maintenance	Nb de commandes d'achats maintenance
A <sub>15</sub>	Gérer les commandes de travaux	Nb de commandes de travaux pour maintenance
A <sub>16</sub>	Réaliser les améliorations sur les équipements	Nb d'améliorations réalisées
A <sub>17</sub>	Produire les tableaux de bord et états de synthèse	Nb de rapports de synthèse émis

Tableau 1 : Exemple d'inducteurs d'activités associés à des activités de maintenance.

### 3.2.4 La valorisation des processus/activités et l'affectation aux centres de charge

Le principe consiste à répartir d'abord les charges par nature sur les activités. Certaines imputations se feront de manière naturelle (voir lignes 1, 2, 3, 4, 6 et 7) du tableau 2. D'autres nécessiteront des clés de répartition (voir la ligne 5 du tableau 2 relative aux coûts de main d'œuvre d'encadrement et de gestion et dont la répartition sur les activités est faite proportionnellement aux temps consacrés à chaque activité - détail dans le tableau 3). Sur une période de gestion, le calcul du coût total de chaque activité et le dénombrement des inducteurs d'activité permettront de déterminer le coût unitaire de chaque activité (tableau 4). Les coûts unitaires des activités pourront alors être utilisés soit pour valoriser les coûts par processus et par centre de charge soit pour évaluer de manière prévisionnelle le coût d'une intervention de maintenance.

Charges	Total 10 <sup>3</sup> d hs	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	A <sub>16</sub>	A <sub>17</sub>
Pièces	400				160						80	40	120					
Consommables	140				56					14	35	14	21					
Sous-traitance	350				210							105	35					
MO directe	450				202.5					45	67.5	45	90					
MO indirecte	180	3	3	9.9	5.4	1.8	16.2	10.8	3	1.8	7.2	7.2	7.2	33.6	20.4	6.9	24.6	18
Formations	60				30							12		3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Amortissement machines	120				42						6	30	36	6				
Amortissement locaux	100	.25	.25	1	32.5	.3	.25	.25	.25	.05	6.55	6.55	19.55	30	.5	.5	.5	.75
Frais divers	40	1.15	.65	2.15	3.5	.65	.65	1.65	.65	1.2	1.7	1.7	2.9	1.65	11.65	6.65	.55	.95

Tableau 2 : Exemple de répartition des charges sur les activités de maintenance.

Charges de MO indirecte	Total 10 <sup>3</sup> dhs	Répartition					
	180	Responsable		Magasinier		Agent OPL	
Répartition sur les activités		% temps	Charges (10 <sup>3</sup> dhs)	% temps	Charges (10 <sup>3</sup> dhs)	% temps	Charges (10 <sup>3</sup> dhs)
A <sub>1</sub>	3.0					10%	3
A <sub>2</sub>	3.0					10%	3
A <sub>3</sub>	9.9	5%	5.4			15%	4.5
A <sub>4</sub>	5.4	5%	5.4				

A <sub>5</sub>	1.8					6%	1.8
A <sub>6</sub>	16.2	15%	16.2				
A <sub>7</sub>	10.8	10%	10.8				
A <sub>8</sub>	3.0					10%	3
A <sub>9</sub>	1.8					6%	1.8
A <sub>10</sub>	7.2	5%	5.4			6%	1.8
A <sub>11</sub>	7.2	5%	5.4			6%	1.8
A <sub>12</sub>	7.2	5%	5.4			6%	1.8
A <sub>13</sub>	33.6			80%	33.6		
A <sub>14</sub>	20.4	15%	16.2	10%	4.2		
A <sub>15</sub>	6.9	5%	5.4			5%	1.5
A <sub>16</sub>	24.6	20%	21.6			10%	3
A <sub>17</sub>	18.0	10%	10.8	10%	4.2	10%	3

Tableau 3 : Détail de la répartition des coûts de main d'œuvre indirecte sur les activités.

Nous remarquons d'ores et déjà que la comptabilité par les activités nécessitera, contrairement à une comptabilité analytique qui pourra être réalisée par un gestionnaire dans un bureau sur la base d'une GMAO et de factures, une analyse détaillée du métier de la maintenance dans les ateliers, les bureaux et dans les unités de production.

Activité	Volume en inducteurs	Coût par activité	Coût de l'unité d'œuvre (dh/unité d'œuvre)
A <sub>1</sub>	1200	4.4	3.7
A <sub>2</sub>	1150	3.9	3.4
A <sub>3</sub>	1100	13.05	11.9
A <sub>4</sub>	1100	741.9	674.5
A <sub>5</sub>	1100	2.75	2.5
A <sub>6</sub>	1100	17.1	15.5
A <sub>7</sub>	100	12.7	127
A <sub>8</sub>	1000	3.9	3.9
A <sub>9</sub>	144	62.05	430.9
A <sub>10</sub>	300	203.95	679.8
A <sub>11</sub>	200	261.45	1307.3
A <sub>12</sub>	500	331.65	663.3
A <sub>13</sub>	7000	74.85	10.7
A <sub>14</sub>	150	36.15	241
A <sub>15</sub>	60	17.65	294.2
A <sub>16</sub>	8	29.25	3656.3
A <sub>17</sub>	20	23.3	1165.0

Tableau 4 : Calcul des coûts d'unité d'œuvre.

### 3.2.5 L'utilisation des coûts à des fins d'amélioration continue

La connaissance, sur une période de gestion, des coûts directs par nature, par activité, par processus et par centre de charge, permet l'analyse de l'évolution de ces coûts ainsi que leur rattachement non plus uniquement à des centres de charge mais également à des causes. L'amélioration continue ne pourra être envisagée par la seule action sur les coûts directs. En effet, l'analyse des causes sera à l'origine de plans d'action spécifiques en vue d'atteindre des

objectifs clairs (la réduction du temps d'attente, la diminution de la fréquence de panne, la maîtrise des coûts d'indisponibilité, ...). Ainsi, l'utilisation d'une telle gestion des coûts à des fins de progrès ne peut être envisagée que si elle est accompagnée par la production d'indicateurs de performance techniques et économiques permettant d'évaluer les résultats de la maintenance et de suivre leur évolution au fil des améliorations apportées aux stratégies, procédures, moyens, ...

### 3.3 Expérimentation et résultats

La méthode a été expérimentée partiellement dans une industrie agroalimentaire marocaine spécialisée dans la production et la distribution de boissons gazeuses. L'entreprise a été certifiée qualité ISO 9002 (version 1994) en avril 2001. La figure 4 représente une schématisation simplifiée du flux de production sur l'une des 3 lignes de fabrication.

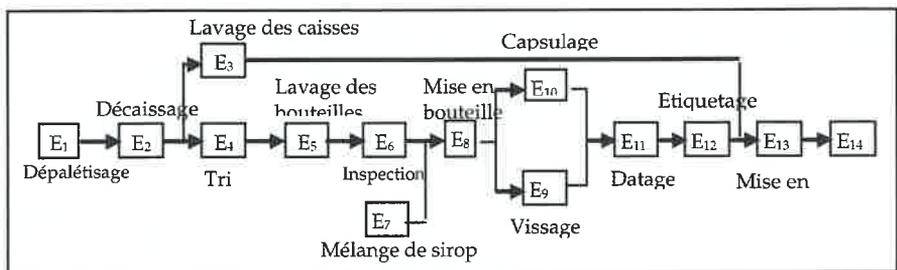
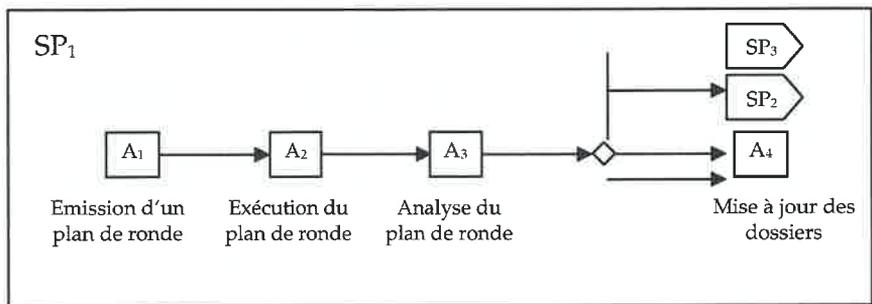


Figure 4 : Principaux blocs fonctionnels du flux de production.

Quatorze blocs matériels (équipements) constituent la ligne de production étudiée (figure 4). Le service maintenance chargé de l'amélioration de la disponibilité des équipements est organisé en un Bureau Technique de Maintenance, une section Ordonnancement Préparation Lancement et deux ateliers : « mécanique-chaudronnerie » et « électricité-régulation ». L'objectif visé par la maintenance est la réduction du taux de défaillance exprimé en nombre de défaillances par heure payée. Pour ce faire, sept sous-processus sont déployés: SP1 : la maintenance de ronde ; SP2 : la maintenance corrective urgente ; SP3 : la maintenance corrective différée ; SP4 : la maintenance préventive mensuelle ; SP5 : la maintenance préventive annuelle ; SP6 : la maintenance sous traitée ; SP7 : les améliorations et les actions de progrès. Nous présentons ci-dessous deux exemples de sous processus :



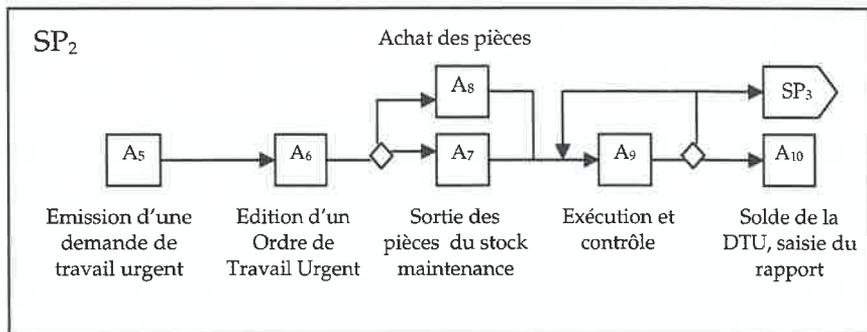


Figure 5 : Exemples de sous-processus : SP<sub>1</sub> et SP<sub>2</sub>.

A chacune des activités, des inducteurs d'activité ont été associés. Le tableau 5 présente les inducteurs associés aux activités de SP<sub>1</sub> et SP<sub>2</sub>.

Activité	Libellé	Inducteur
A <sub>1</sub>	Elaboration des plans de ronde	Nb de plans de ronde édités
A <sub>2</sub>	Exécution et renseignement des plans de ronde	Nb de rondes exécutées (plans renseignés)
A <sub>3</sub>	Analyse des plans de ronde	Nb de plans de ronde visés
A <sub>4</sub>	Mise à jour des dossiers	Nb de plans de ronde soldés
A <sub>5</sub>	Emission d'une demande de travail urgent	Nb de DTU émis
A <sub>6</sub>	Programmation des travaux urgents	Nb d' OTU émis
A <sub>7</sub>	Sortie des fournitures du stock maintenance	Nb de sorties stock
A <sub>8</sub>	Achat des fournitures	Nb de lignes de d'achat
A <sub>9</sub>	Exécution des travaux urgents	Nb de travaux urgents réalisés
A <sub>10</sub>	Solde de la DTU et saisie du rapport	Nb de DTU soldés

Tableau 5. Inducteurs associés au sous processus SP2.

Dans cette entreprise, l'approche pratiquée jusqu'alors, en matière de suivi des coûts directs de la maintenance, consistait à affecter les dépenses aux équipements. Trois rubriques de frais étaient identifiées : le coût de main d'œuvre calculé sur la base d'un taux horaire moyen pour l'ensemble des salariés, les sorties du stock et les achats directs. Dans cette dernière rubrique, étaient incorporées à la fois les achats de pièces et les achats de prestations. Les coûts de la structure maintenance et les dépenses de gestion des stocks et des approvisionnements étaient ignorés. Avec un tel suivi, il est clair que des questions sur la réelle contribution de la maintenance dans le coût de revient du litre de boisson fabriqué ou sur l'utilité de telle activité de maintenance en regard de son coût restaient sans réponse. L'approche proposée telle qu'elle a été explicitée dans le paragraphe 3.2 n'a pas pu être implantée dans sa globalité du fait des limitations du système de gestion actuel. Néanmoins un exemple de calcul a été mis en œuvre, sur un composant d'un équipement stratégique de la fonction soutirage. Le calcul a révélé une différence relative de 17% entre le coût d'une intervention corrective urgente et différée avec une majoration de 7% par rapport au système de comptabilité classique.

Hormis la démonstration de l'intérêt de l'ABC dans le contexte opérationnel de la maintenance, cette tentative d'implantation nous a surtout permis d'identifier les pré-requis sur le terrain à la mise en place d'une telle méthode.

### **3.4 Pré-requis d'une orientation calcul des coûts de maintenance par les activités**

#### **3.4.1 La vision stratégique**

Implanter le calcul des coûts de maintenance par les activités, si seul le responsable de la maintenance en a vu l'intérêt est, à notre sens, une tentative vouée à l'échec. Le travail préalable sur les processus, les activités et les inducteurs ainsi que la rigueur nécessaire au quotidien dans les rapports d'intervention sont de nature à rebuter les intervenants si ce projet n'a pas été fédéré initialement par un objectif global de maîtrise des coûts de revient et d'amélioration de la performance.

Si l'entreprise a lancé un projet de calcul ABC des coûts de revient de ses produits/filières, il est logique que la contribution de la maintenance, processus d'appui, au même titre que d'autres processus tels que la logistique, le développement de produits nouveaux ou le contrôle de gestion, soit évaluée selon la même approche. Une enquête internationale sur l'application d'ABC dans les organismes (Gosselin et al, 2003) montre que seules 43% des applications ABC dans les entreprises questionnées concernent la totalité des fonctions de l'entreprise. Si tel est le cas, la démarche consisterait alors à calculer d'abord les coûts 'directs' des activités identifiées dans la cartographie de la chaîne de valeur principale puis à calculer les coûts des processus d'appui dépendamment de leur intervention dans une filière/produit. Un affinage de la méthode présentée au 3.2 pourrait même consister à ne plus raisonner en terme d'équipements mais de fonction à remplir dans le process. L'imputation des coûts de maintenance par fonction de la cartographie permettrait alors de déterminer la part de la maintenance dans le coût d'une fonction de transformation donnée. Dans cette approche, nous envisageons plutôt la maintenance comme un processus de soutien à la création de la valeur que comme composante d'un processus global de soutien. Les coûts de maintenance seraient alors liés à la stratégie et fondés sur les causalités.

Il est intéressant par ailleurs de noter que la conduite du changement, pratiquée encore assez souvent à tâtons par les managers, constitue aujourd'hui une discipline à part entière<sup>18</sup> et que la mise en œuvre d'outils de gestion très techniques tels que l'ABC doit forcément être accompagnée par une stratégie claire et un dispositif coordonné d'apprentissage collectif. La communication est essentielle pour rechercher un consensus quant à la vision et à la stratégie.

---

<sup>18</sup> Se référer pour ces aspects à (Autissier 2003).

### 3.4.2 L'adaptation du système d'information

On voit encore malheureusement très souvent des GMAO mal paramétrées et mal exploitées car l'analyse des besoins était insuffisante. Le miracle attendu n'étant pas au rendez-vous, le désillusion est telle que la base de données est alimentée au gré du personnel pour sortir à l'occasion des états de synthèse plus ou moins fiables. Pour le projet ABC, si le paramétrage des activités de maintenance dans la GMAO ne va pas dans le sens du découpage des processus et des activités proposé par l'analyse ABC, il sera nécessaire d'avoir un système pour la gestion des données techniques et un autre pour le calcul des coûts. Le responsable maintenance se trouve alors confronté à un dilemme : supporter l'usine à gaz ou avouer que l'investissement initial en GMAO n'a pas servi à grand-chose et solliciter un nouvel outil.

Il est intéressant de noter, nous citons toujours les résultats de l'enquête (Gosselin et al, 2003), que les entreprises questionnées sur le support informatique ont répondu par 16,67 % pour les systèmes traditionnels de comptabilité adaptés, 54,76 % pour les logiciels spécialisés. 21,43% utilisent des applicatifs développés par l'Excel/Access. Nous soulevons donc ici, pour la maintenance, les difficultés induites par la gestion des données, l'analyse des activités et des inducteurs étant faite. Ces difficultés relèvent principalement dans la mise en harmonie des nomenclatures d'activités de la maintenance dans le système de gestion des coûts et dans la GMAO, les intervenants n'étant pas habitués ni à un découpage trop taylorien des tâches ni au langage de contrôle de gestion (inducteurs de coûts...).

Loin de ces considérations techniques, les responsables d'entreprise eux veulent pouvoir se procurer des informations synthétiques et fiables à intégrer dans le processus de décision afin de fixer des objectifs, garder l'œil sur la productivité des facteurs de production et planifier sur le moyen/long terme. Le système d'information doit permettre cette remontée d'information vers les managers.

### 3.4.3 L'implication des opérationnels

Les indicateurs présentés à la direction générale sont des consolidations de diverses données émanant des ateliers. Or, la fiabilité de ces données est directement corrélée à l'énergie déployée pour former, sensibiliser et améliorer l'environnement de travail au quotidien. Si la finalité des saisies nécessaires à la réussite du projet n'est pas intégrée dans la perception qu'a l'intervenant de son travail et surtout si la définition des activités est très fine (détail des temps passés sur chaque tâche par exemple), elles seront considérées comme du travail supplémentaire ayant pour seule finalité la satisfaction des caprices de l'ingénieur méthodes ou du contrôleur de gestion. Elles peuvent même être considérées comme un contrôle ou une inspection des tâches réalisées par chacun. Ainsi, il est primordial que la finalité du projet soit présentée à l'ensemble du personnel et qu'à chacun soit expliqué son rôle en vue de la réussite du projet. La communication autour de la vision de l'entreprise, la promotion du projet, l'information sur les

objectifs à atteindre et l'exploitation du retour d'expérience sont autant de leviers d'amélioration à mettre à contribution par les managers à ce niveau. Le chef d'entreprise a certes des objectifs clairs en tête, mais ont-ils été suffisamment bien transmis à ses collaborateurs ? N'oublions que les opérationnels sont plus prêts de la technique, que les commerciaux sont plus proches des clients et que les acheteurs connaissent mieux les marchés. La remontée des informations permettrait non seulement la transparence du système mais également le réajustement de la stratégie.

Il est vrai que l'implication et la communication ne sont pas les seules garantes de la réussite du projet ABC, la qualité de l'information produite dépend également pour une grande partie de la pertinence du système d'information et de l'analyse des activités. Néanmoins, si ces deux points ont été traités avec suffisamment d'attention, l'implication et la rigueur des opérationnels au quotidien jouera certainement un grand rôle dans la vie du système de gestion des coûts et de l'organisation en place.

Autre point important auquel nous avons fait allusion : le retour d'expérience. En effet, l'outil 'système de gestion des coûts par ABC' permet certes dans un premier temps la mise à plat des processus/activités et la mise en place d'un nouveau standard de comportement (saisie des données, production de nouveaux indicateurs plus ou moins nombreux et complexes). A terme son objectif sera surtout de produire un tableau de bord à analyser dans un objectif de pilotage et d'amélioration. Cette composante doit être un élément fondamental sur laquelle baser la pérennité du système, l'appropriation de la méthode et son intégration dans les outils de gestion de l'entreprise.

#### **3.4.4 Le décloisonnement des services**

L'un des objectifs principaux d'un système de gestion des coûts par les activités est de ne plus raisonner en terme de structures (services, départements, unités) mais en terme de contribution à la création de la valeur. L'activité représentant une part élémentaire de contribution du service au processus, il devient possible moyennant la modélisation des activités de rapporter les dépenses d'un service (obscurées par la comptabilité analytique) à l'utilité rendue par ce service dans la réalisation d'un produit ou service final ou même plus finement dans la fourniture d'un produit/service intermédiaire à l'étape suivante de création de la valeur. Cela suppose implicitement de la traçabilité, du partage d'information, des liens de causalité et une relation client-fournisseur tout au long du parcours de la chaîne de valeur. A ce niveau, apparaît clairement toute l'importance d'une part de la définition des activités et des inducteurs, d'autre part du soutien de la direction générale qui par son engagement, des actions de formation et de sensibilisation donnerait toute son importance au projet et contribuerait à faire tomber les résistances naturelles entre les métiers.

Il est intéressant de noter qu'un tel système de gestion des coûts peut être perçu comme un bouleversement de l'organisation et des habitudes en place. La 'responsabilité' comptable est diluée puisque tous les opérationnels le long de la chaîne sont producteurs d'informations pour le système de gestion des coûts. Par ailleurs, certains services à vocation à l'origine purement technique tel que la maintenance, ont alors à gérer des informations 'comptables' puis à assumer les indicateurs générés. Tous les services sont concernés par le changement. Même la direction, qui 'détenait' la vision est amenée à la communiquer, à présenter les objectifs et la stratégie, et à favoriser l'apprentissage en faisant des bilans périodiques sur le degré d'atteinte des objectifs.

#### 4. Conclusion

Dans cet article, nous soulevons le problème de l'évaluation rigoureuse des coûts directs de la maintenance et son importance pour la maîtrise du coût de revient d'un produit ou d'un service. Après avoir bien identifié les composantes du coût direct de la maintenance et présenté la méthode classique mais affinée de comptabilisation dans des postes de coût et d'imputation dans des postes de charge, nous avons mis la lumière sur les limites de la comptabilité analytique à expliquer le processus de formation des coûts. La méthode ABC/ABM a été présentée comme un outil permettant à la fois la revue des objectifs de la maintenance, de ses processus et la répartition des coûts sur les activités créatrices du service « disponibilité de l'outil productif ». Une démarche adaptée au contexte de la maintenance a été suggérée. Son application, bien que partielle, dans une industrie agro-alimentaire marocaine nous a permis de dépasser la problématique purement technique du calcul et d'être confrontés aux difficultés réelles de sa mise en application sur le terrain. L'essentiel de ces difficultés réside, outre l'analyse intrinsèque des activités et la définition d'inducteurs pertinents, dans la capacité de l'entreprise à promouvoir et à conduire le changement nécessaire à cette transition que ce soit au niveau du système d'information ou de la gestion des ressources humaines.

#### 5. Bibliographie

- Autissier D., Moutot J. M., *Pratiques de la conduite du changement. Comment passer du discours à l'action*, Dunod, 2003.
- Besson B., Possin J.C., *L'audit d'intelligence économique*, Dunod, 2002.
- Boucly F., *Les coûts de non efficacité des équipements*, Afnor, 1988.
- Fougerousse S., Germain J., *Pratique de la maintenance industrielle par le coût global*, Afnor, 1989.
- El Aoufir H., Bouami D., « Maintenance des équipements de production : l'enjeu de la maîtrise des coûts », *Revue Française de Gestion Industrielle*, vol. 26, n° 3, 2004.
- El Aoufir H., Bouami D., Mouzdahir H., « Sur l'application de la méthode ABC/ABM au calcul des coûts et au pilotage de la maintenance », *Revue Française de Gestion*, n° 152, septembre/octobre 2004.

- El Aoufir H., Contribution à la gestion des coûts de maintenance et à l'aide à la décision des stratégies de maintenance, Thèse de doctorat, Ecole Mohammadia d'Ingénieurs, février 2003.
- Francastel J.C., Externalisation de la maintenance, Dunod, 2005.
- Gosselin M., Mevellec P., Plaidoyer pour la prise en compte des paramètres de conception dans la recherche sur les innovations en comptabilité de gestion, Comptabilité – Contrôle – Audit / Tome 8 – Volume 2 – novembre 2002.
- Grua H., Segonzac J.M., La production par les flux : configurer les processus industriels autour des besoins client, Dunod, 1999.
- Hopwood A., On trying to study accounting in the context in which it operates, Accounting Organizations and Society, 1983.
- Iribarne P., Les tableaux de bord de la performance, comment les concevoir, les aligner et les déployer sur les acteurs clés de succès, Dunod, 2003.
- Kaplan R. S., Measuring manufacturing performance: a new challenge for management accounting research, The accounting Review, 1983.
- Lavina Y., Loubère J.M., Maintenance et travaux neufs les règles de la sous-traitance, Editions d'organisation, 1994.
- Lavina Y., Amélioration continue de la maintenance, Dunod, 2005.
- Lorino P., Méthodes et pratiques de la performance : le pilotage par les processus et les compétences, Editions d'organisation, 2000.
- Massare C., Daguisé F., Profession qualitatif, Dunod, 2003.
- Ministère du Commerce et de l'Industrie, 'Promotion de la maintenance industrielle au Maroc', Rapport de projet, 2000.
- Monchy F., Maintenance : méthodes et organisation, Dunod, 2003.
- Ravignon L., Bescos P.L., Joalland M., Le Bourgeois S., Malejac A., La méthode ABC/ABM, piloter efficacement une PME, Editions d'organisation, 2000.
- Richet D., Gabriel M., Malon D., Blaison G., Maintenance basée sur la fiabilité, un outil pour la certification, Masson, 1996.